

Patent

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2924621号

(45) 発行日 平成11年(1999) 7月26日

(24) 登録日 平成11年(1999) 5月7日

(51) Int.Cl.⁸

F 0 4 B 27/08
39/00

識別記号

1 0 7

F I

F 0 4 B 27/08
39/00

K

1 0 7 E

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-332144
(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日
(65) 公開番号 特開平7-189900
(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日
審査請求日 平成10年(1998)11月16日

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003218
株式会社豊田自動織機製作所
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(72) 発明者 粥川 浩明
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式
会社 豊田自動織機製作所 内
(72) 発明者 神崎 繁樹
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式
会社 豊田自動織機製作所 内
(72) 発明者 廣田 英
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式
会社 豊田自動織機製作所 内
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

審査官 尾崎 和寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 揺動斜板式圧縮機におけるピストン

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸に傾動可能に支持された斜板の両面とシリンダボア内に収容された片頭ピストンの首部との間に介在されたシューを介して斜板の回転運動を片頭ピストンの往復直線運動に変換すると共に、クランク室内の圧力と吸入圧との片頭ピストンを介した差により斜板の傾角を制御する揺動斜板式圧縮機において、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転方向側及び反対側の少なくとも一方の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた肉取り部を設け、該肉取り部を前記ピストンの頭部の周面が前記シリンダボアの内周面に押し付けられる領域から外れた位置に形成した揺動斜板式圧縮機におけるピストン。

【請求項2】 回転軸に傾動可能に支持された斜板の両面とシリンダボア内に収容された片頭ピストンの首部と

2

の間に介在されたシューを介して斜板の回転運動を片頭ピストンの往復直線運動に変換すると共に、クランク室内の圧力と吸入圧との片頭ピストンを介した差により斜板の傾角を制御し、回転軸と一体的に回転するロータリバルブを介してシリンダボアの周面に繋がる吸入ポートからシリンダボア内へ冷媒ガスを供給する揺動斜板式圧縮機において、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転方向側及び反対側の少なくとも一方の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた肉取り部を設け、該肉取り部を前記ピストンの頭部の周面が前記シリンダボアの内周面に押し付けられる領域から外れた位置に形成し、さらに前記吸入ポートの周辺のシールを行なうためのシール面を前記肉取り部側に張り出した揺動斜板式圧縮機におけるピストン。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、回転軸に傾動可能に支持された斜板の両面と片頭ピストンの首部との間に介在されたシューを介して斜板の回転運動を片頭ピストンの往復直線運動に変換すると共に、クランク室内の圧力と吸入圧との片頭ピストンを介した差により斜板の傾角を制御する揺動斜板式圧縮機におけるピストンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開昭60-175783号公報、実開平4-109481号公報に開示されるこの種の圧縮機では、半球状のシューの球面部が片頭ピストンの首部の球面凹部に嵌まり込み支持されていると共に、端面部が斜板面に接している。このようなシュー支持構造によって斜板の回転に伴って片頭ピストンが回転軸方向に往復4可能である。又、回転軸に傾動可能かつ回転軸と一体的に回転可能に支持された回転板上に斜板を相対回転可能に支持すると共に、斜板と片頭ピストンとをピストンロッドで連結した揺動斜板式圧縮機においては斜板回り止め機構が必要であるが、特開昭60-175783号公報、実開平4-109481号公報の揺動斜板式圧縮機では回転板及び回り止め機構が不要となり、機構の簡素化が著しい。

【0003】この圧縮機には中空形状の片頭ピストンが用いられている。片頭ピストンを中空形状とすることによって圧縮機全体の軽量化を図ることができる。しかも片頭ピストンの軽量化はピストン慣性力の低減をもたらす、高速回転時の容量制御性が向上する。即ち、ピストン重量が大きいと高速回転時のピストン慣性力が大きくなる。ピストン慣性力が大きいと吸入行程から吐出行程への切り換え時には大きなピストン慣性力が斜板に加わり、斜板傾角が不要に大きくなる。このような不要な斜板傾角増大を抑えるにはクランク室内の圧力を高くする必要がある。即ち、斜板傾角が大きくなるほどクランク室内の圧力を高めなければならない。しかし、このような制御特性は、クランク室内の本来の圧力制御（斜板傾角を大きくするにはクランク室内の圧力を降圧すること）に反し、容量制御が不能となる。ピストンを軽量化すればこのような容量制御不能は解消される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】実開平4-109481号公報の片頭ピストンでは2つの部品を溶接して片頭ピストンを構成する製作工程が必要となるが、これは製作コストの上昇をもたらす。

【0005】特開昭60-175783号公報の片頭ピストンでは、頭部の中空部は首部側に開口しており、この開口側から中空化加工を施せる。しかし、奥深くまで削り込むことはできず、頭部の中空部の容積を大きくできない。従って、片頭ピストンの軽量化は十分ではなく、実開平4-109481号公報の場合と同様に2つ

の部品を溶接して片頭ピストンを構成する必要がある。

【0006】本発明は、一体構成の片頭ピストンの軽量化及びピストンとシリンダボアとの間の摺接部位の摩擦の防止を図ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】そのために本発明は、回転軸に傾動可能に支持された斜板の両面とシリンダボア内に收容された片頭ピストンの首部との間に介在されたシューを介して斜板の回転運動を片頭ピストンの往復直線運動に変換すると共に、クランク室内の圧力と吸入圧との片頭ピストンを介した差により斜板の傾角を制御する揺動斜板式圧縮機を対象とし、請求項1に記載の発明では、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転方向側及び反対側の少なくとも一方の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた肉取り部を設け、該肉取り部を前記ピストンの頭部の周面が前記シリンダボアの内周面に押し付けられる領域から外れた位置に形成した。

【0008】請求項2に記載の発明では、回転軸と一体的に回転するロータリバルブを介してシリンダボアの周面に繋がる吸入ポートからシリンダボア内へ冷媒ガスを供給する揺動斜板式圧縮機を対象とし、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転方向側及び反対側の少なくとも一方の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた肉取り部を設け、該肉取り部を前記ピストンの頭部の周面が前記シリンダボアの内周面に押し付けられる領域から外れた位置に形成し、さらに前記吸入ポートの周辺のシールを行なうためのシール面を前記肉取り部側に張り出した。

【0009】

【作用】肉取り部は片頭ピストンの頭部の周面から斜板の回転方向又は逆方向へ凹んでおり、肉取り部を有する一体構成の片頭ピストンの形成は容易である。片頭ピストンが下死点付近にあるときには片頭ピストンの慣性力が最も大きく、斜板はこの慣性力の反力を片頭ピストンに与える。この反力は斜板の回転中心軸線から半径方向へ離間する方向への分力を有し、この分力が片頭ピストンの頭部周面の特定部位をシリンダボアの周面に押し付ける。肉取り部は前記特定部位から外れた位置にある。

【0010】請求項2に記載の発明では、片頭ピストンが上死点位置付近にあるときには前記シール面が吸入ポートの周辺のシールを行なう。

【0011】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図1～図7に基づいて説明する。図1に示すように圧縮機全体のハウジングの一部となるシリンダブロック1の前後にはフロントハウジング2及びリヤハウジング3が接合固定されている。シリンダブロック1及びフロントハウジング2には回転軸4が回転可能に支持されている。回転軸4は図1及び図2に示す矢印R方向に回転する。フロ

ントハウジング 2 内にて回転軸 4 には回転支持体 5 が止着されており、回転支持体 5 の周縁部に形成された支持アーム 5 a にはガイド孔 5 b が形成されている。

【0012】回転軸 4 には斜板 7 が回転軸 4 方向へ傾動可能かつスライド可能に支持されている。斜板 7 には連結片 7 a が止着されていると共に、連結片 7 a の先端部にはガイドピン 6 が取り付けられている。ガイドピン 6 はガイド孔 5 b に係合しており、ガイド孔 5 b はガイドピン 6 を介して斜板 7 の傾動を案内する。これにより斜板 7 が回転軸 4 方向へ揺動可能かつ回転軸 4 と一体的に回転可能である。

【0013】シリンダブロック 1 の中心部には収容孔 1 2 が形成されており、収容孔 1 2 にはロータリバルブ 1 3 が回転可能に収容されている。ロータリバルブ 1 3 は回転軸 4 に連結されており、回転軸 4 とロータリバルブ 1 3 とは一体的に回転する。図 3 に示すようにロータリバルブ 1 3 内には供給通路 1 3 a が形成されており、その供給ポート 1 3 b がロータリバルブ 1 3 の周面に開口している。収容孔 1 2 の周面には複数の吸入ポート 1 2 a が周方向に配列形成されている。各吸入ポート 1 2 a はシリンダボア 1 a と 1 対 1 で連通している。回転軸 4 の回転に伴って供給ポート 1 3 b は吸入ポート 1 2 a と順次連通してゆく。

【0014】クランク室 2 a、リヤハウジング 3 内の吸入室 3 a 及び吐出室 3 b を互いに接続するようにシリンダブロック 1 に貫設されたシリンダボア 1 a 内には片頭ピストン 8 が収容されている。片頭ピストン 8 の首部 9 の内側には一対の半球状の支持凹部 9 a が対向形成されており、支持凹部 9 a には半球状のシュー 1 1 が嵌入支持されている。斜板 7 の周縁部は両シュー 1 1 間に入り込み、斜板 7 の両面には両シュー 1 1 の端面が接する。従って、斜板 7 の回転運動がシュー 1 1 を介して片頭ピストン 8 の前後往復揺動に変換され、片頭ピストン 8 がシリンダボア 1 a 内を前後動する。これによりロータリバルブ 1 3 内の供給通路 1 3 a から吸入ポート 1 2 a を介してシリンダボア 1 a 内へ吸入された冷媒ガスが圧縮されつつ吐出室 3 b へ吐出される。

【0015】片頭ピストン 8 のストロークはクランク室 2 a 内の圧力とシリンダボア 1 a 内の吸入圧との片頭ピストン 8 を介した差圧に応じて変わり、圧縮容量を左右する斜板 7 の傾角が変化する。クランク室 2 a 内の圧力はシリンダブロック 1 内の図示しない容量制御弁により制御される。

【0016】図 2 及び図 4 に示すように片頭ピストン 8 の首部 9 の背面には回り止め部 9 b が一体形成されている。回り止め部 9 b はフロントハウジング 2 の内周面形状と略同径の円周面を有しており、回り止め部 9 b の円周面がフロントハウジング 2 の内壁面に接して片頭ピス

$$F_a = L_2 \cdot F_s \cdot \sin \theta / L_1 \quad \dots (4)$$

$$F_b = (L_2 - L_1) \cdot F_s \cdot \sin \theta / L_1 \quad \dots (5)$$

トン 8 の回転を防止する。

【0017】図 1、図 4 及び図 5 に示すように片頭ピストン 8 の頭部 1 0 には肉取り部 8 a が形成されている。肉取り部 8 a は、片頭ピストン 8 の中心軸線 C₁ に関して斜板 7 の回転方向 R とは反対側の片頭ピストン 8 の頭部 1 0 の周面側にて中心軸線 C₁ 側に向けて凹み形成されている。図 6 は図 1 の C-C 線拡大断面図である。

【0018】片頭ピストン 8 の中心軸線 C₁ に関して斜板 7 の回転中心軸線 C₀ とは反対側の片頭ピストン 8 の頭部 1 0 の周面側かつ頭部 1 0 の先端 1 0 a 側にはシール面 8 b が肉取り部 8 a 側に張り出し形成されている。

【0019】片頭ピストン 8 は肉取り部 8 a の形成によって軽量化される。肉取り部 8 a は頭部 1 0 の周面から切削形成したり、あるいは型抜き形成され、片頭ピストン 8 は一体構成である。型抜き形成は頭部 1 0 の側面方向に行われる。従って、片頭ピストン 8 の素材として一体のブロックを用いることができ、ピストン製作が従来よりも容易となり、製作コストが低減する。

【0020】図 1 に示すように、片頭ピストン 8 の中心軸線 C₁ に関して斜板 7 の回転中心軸線 C₀ とは反対側のシリンダボア 1 a の内周面部の開口縁部位 1 a₁ はシリンダボア 1 a の開口縁の他部位よりもクランク室 2 a 側に突出している。

【0021】図 1 の下側の片頭ピストン 8 は下死点位置にある。片頭ピストン 8 が下死点位置付近にあるときの片頭ピストン 8 の慣性力は図 1 の矢印 F₀ で表される。片頭ピストン 8 は斜板 7 の傾きによって位置 P から慣性力 F₀ の反力を矢印 F_s で示すように受ける。反力 F_s は、片頭ピストン 8 の往復動方向の分力 f₁ と、斜板 7 の回転中心軸線 C₀ から半径方向へ離間する方向への分力 f₂ とに分解される。片頭ピストン 8 は分力 f₂ により傾こうとし、頭部 1 0 の周面がシリンダボア 1 a の内周面から分力 f₂ (押し付け力) に対する反力 F_a を受けると共に、頭部 1 0 の先端 1 0 a の縁部 1 0 a₁ がシリンダボア 1 a の内周面から分力 f₂ (押し付け力) に対する反力 F_b を受ける。

【0022】斜板 7 の傾きを θ 、頭部 1 0 の先端 1 0 a から開口縁部位 1 a₁ までの距離を L₁、頭部 1 0 の先端 1 0 a から位置 P までの距離を L₂ とすると、 θ 、L₁、L₂、F₀、F_s、F_a、F_b の間には式 (1)、(2)、(3) で示す関係がある。

$$F_s \cdot \cos \theta = F_0 \quad \dots (1)$$

$$F_s \cdot \sin \theta - F_a + F_b = 0 \quad \dots (2)$$

$$L_1 \cdot F_a - L_2 \cdot F_s \cdot \sin \theta = 0 \quad \dots (3)$$

式 (1)、(2)、(3) より次式 (4)、(5) が得られる。

式(4)、(5)は距離 L_1 が大きくなるほど反力 F_a 、 F_b が小さくなることを表す。反力 F_a 、 F_b が小さいほど片頭ピストン8とシリンダボア1a内周面との間の摺接部位の摩耗を少なくできる。

【0023】本実施例では、肉取り部8aはシリンダボア1aの開口縁部位1a1との接触領域から外れている。従って、開口縁部位1a1を許容される範囲で延出すれば距離 L_1 を稼ぐことができ、反力 F_a 、 F_b の低減化を図ることができる。片頭ピストン8が下死点位置と上死点位置との中間位置から上死点位置側にあると圧縮反力が慣性力に対する反力を上回るが、このときの分力 f_2 は回転中心軸線 C_0 側を向く。従って、中心軸線 C_1 に関して回転中心軸線 C_0 側の頭部10の周面側がシリンダボア1aの内周面に押し付けられるが、肉取り部8aは頭部10の周面の押し付け領域から外れている。

【0024】図1の上側の片頭ピストン8は上死点位置付近にあり、シール面8bは吸入ポート12aの周囲を包囲する。この包囲により吸入ポート12a周辺のシール性が高められ、吸入ポート12a内に残留する高圧冷媒ガスが頭部10の周面に沿ってクランク室2a側に洩れることが防止される。

【0025】片頭ピストン8が下死点位置と上死点位置との中間位置付近にある場合、斜板7が片頭ピストン8に対して図7に示すような傾き状態で矢印R方向に回転する。片頭ピストン8が前記中間位置付近にある場合には圧縮反力が慣性力の反力を上回り、圧縮反力の分力が矢印Q方向に作用する。そのため、シリンダボア1aの開口縁と頭部10の側面とが当接するが、肉取り部8aはこの側面とは反対側にあり、肉取り部8aの縁部とシリンダボア1aの開口縁との擦れ合いは生じない。

【0026】図7に示すように首部9の支持凹部9aの周囲には傾斜面9cが形成されている。この傾斜面9cは斜板7との干渉を防止する上で有効である。型抜き形成は頭部10の側面方向に行われるため、傾斜面9cの形成は型抜き形成のみで可能である。

【0027】本発明は勿論前記実施例にのみ限定されるものではなく、例えば図8に示すように吸入室3aから冷媒ガスをシリンダボア1aに吸入すると共に、シリンダボア1aから冷媒ガスを吐出室3bへ吐出する揺動斜板式圧縮機の片頭ピストン8Aにも本発明を適用できる。片頭ピストン8Aは前記実施例の片頭ピストン8とはシール面8bを無くした点のみが異なり、肉取り部8aは片頭ピストン8の場合と同様の位置に設けられている。ロータリバルブを用いない揺動斜板式圧縮機ではシール面8bは不要であり、シール面8bを無くせばそれだけ片頭ピストン8Aが軽量になる。

【0028】又、本発明では図9～図11に示す片頭ピストンの形状構成も可能である。図9の片頭ピストン8Bでは肉取り部8cが片頭ピストン8Bの中心軸線に

して斜板7の回転方向側の頭部10の周面側に設けられている。肉取り部8cの縁部8c1は圧縮反力の分力Qによってシリンダボア1aの開口縁と擦れ易くなるが、縁部8c1側の壁厚を増やすことにより縁部8c1とシリンダボア1aの開口縁との擦れによるダメージを抑制することができる。

【0029】図10及び図11の片頭ピストン8Cでは肉取り部8a、8cが片頭ピストン8Cの中心軸線に関して斜板7の回転方向側及び反対側の頭部10の周面側に設けられている。この片頭ピストン8Cは前記各実施例の片頭ピストンより一層軽量になる。この片頭ピストン8Cにおいても肉取り部8cの縁部8c1はシリンダボア1aの開口縁と擦れ易くなるが、縁部8c1側の壁厚を増やして縁部8c1とシリンダボア1aの開口縁との擦れによるダメージの抑制が図られている。

【0030】あるいは図12に示す片頭ピストン8D、図13に示す片頭ピストン8Eのように前記分力Qによる押し付け力を受ける荷重受け面8dを設けてもよい。以上、要するに、片頭ピストンのための往復動時に、ピストンはその中心軸線に関して回り止め側及びその反対側においてシリンダボアに対する押し付け力を受ける。従って、その部分には少なくとも周面を形成する必要があるが、それ以外には肉取り部を形成して軽量化を図ることができる。

【0031】

【発明の効果】以上詳述したように本発明は、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転方向側及び反対側の少なくとも一方の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた肉取り部を設けたので、一体構成の片頭ピストンの軽量化を達成し得ると共に、片頭ピストンとシリンダボアとの間の摺接部位の摩耗を防止し得るという優れた効果を奏する。

【0032】請求項2に記載の発明では、ロータリバルブ用の吸入ポートの周辺のシールを行なうためのシール面を前記肉取り部側に張り出したので、ロータリバルブ使用の揺動斜板式圧縮機に使用し得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を具体化した一実施例の圧縮機全体の側断面図である。

【図2】 図1のA-A線断面図である。

【図3】 図1のB-B線断面図である。

【図4】 片頭ピストンの斜視図である。

【図5】 片頭ピストンの斜視図である。

【図6】 図1のC-C線断面図である。

【図7】 要部断面図である。

【図8】 別例の圧縮機全体の側断面図である。

【図9】 片頭ピストンの別例を示す斜視図である。

【図10】 片頭ピストンの別例を示す斜視図である。

【図11】 図10の片頭ピストンの縦断面図である。

9

10

【図 12】片頭ピストンの別例を示す斜視図である。

【図 13】片頭ピストンの別例を示す斜視図である。

【符号の説明】

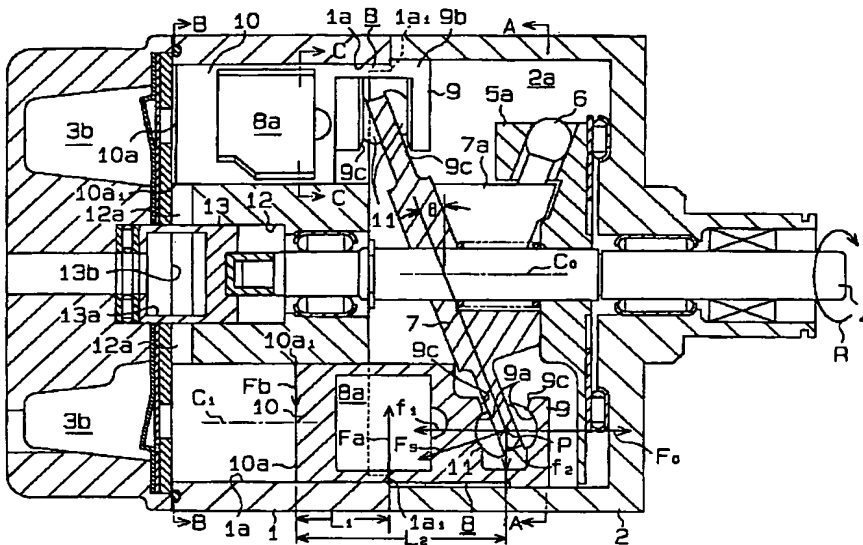
1 a …シリンダボア、1 a 1 …開口縁部位、8, 8 A,

8 B, 8 C, 8 D, 8 E…片頭ピストン、8 a, 8 c…

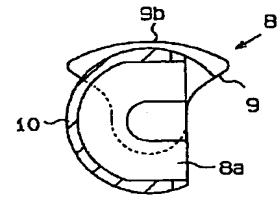
肉取り部、8 b…シール面、9…首部、10…頭部、1

0 a 1 …先端、C₀ …回転中心軸線、C₁ …中心軸線。

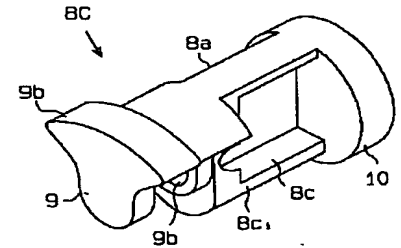
【図 1】



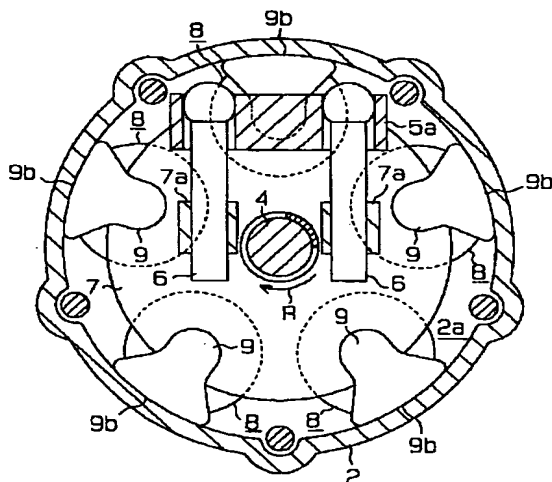
【図 6】



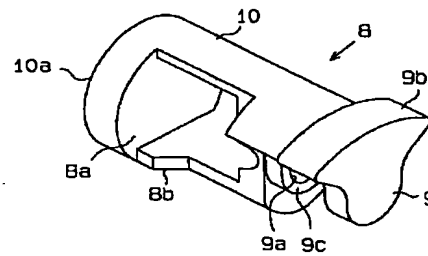
【図 10】



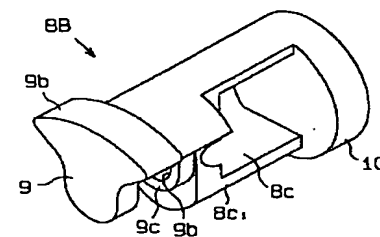
【図 2】



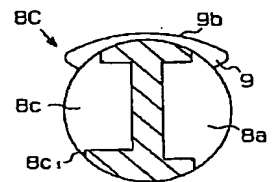
【図 4】



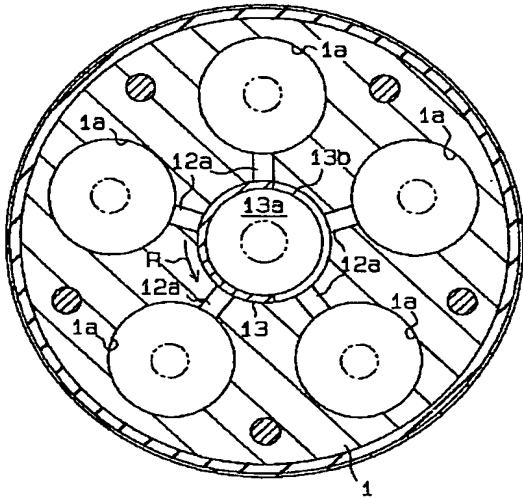
【図 9】



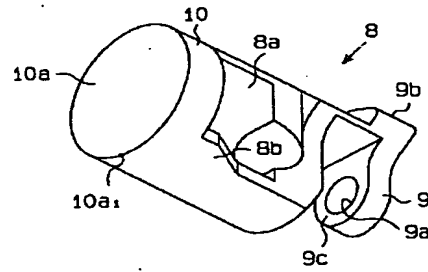
【図 11】



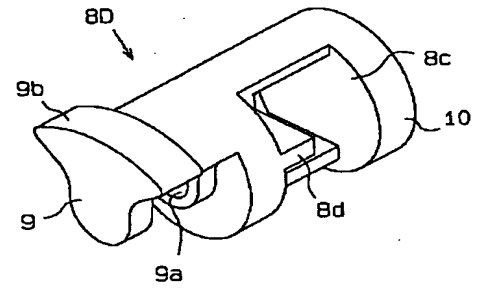
【図 3】



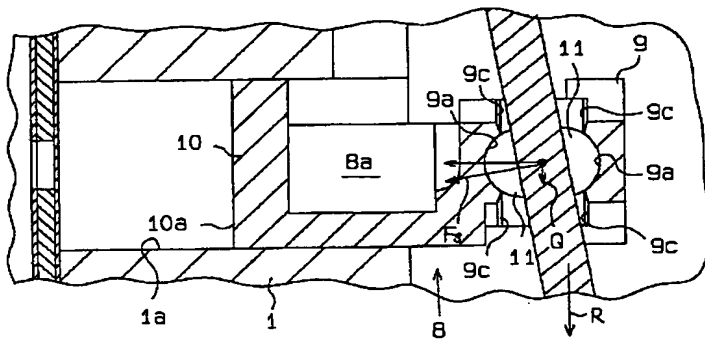
【図 5】



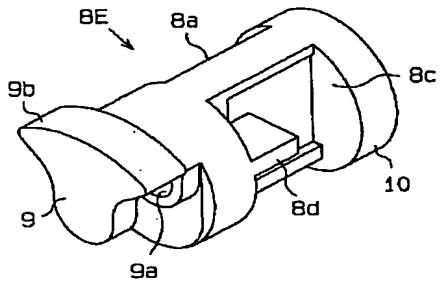
【図 12】



【図 7】



【図 13】



(72)発明者 諸井 隆宏
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式
会社 豊田自動織機製作所 内

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁶, DB名)
F04B 27/08